

Александр Заволокин

# Противотанковое стрелковое оружие – анахронизм или...

В двух статьях журнала «КАЛАШНИКОВ» №11/2008 и №3/2012 (автор Ю. Пономарёв) были опубликованы данные о неудачных попытках получения высоких скоростей поражающих элементов боеприпасов стрелкового оружия. На самом деле, этих попыток, видимо, было гораздо больше и рано или поздно мы о них узнаем. Что обусловило появление таких работ и с чем вообще связана данная проблематика?

Слева-направо: 7,92-мм патрон Pzb-39, 15-мм патрон BRG, 14,5-мм патрон, 15-мм бронейная пуля BRG, 14,5-мм пули BC-41 и БСТ



В середине Великой Отечественной войны наметился кризис в ствольном противотанковом вооружении пехоты. Существующее на тот момент оружие (14,5-мм противотанковые ружья и 12,7-мм пулемёты, изначально разработавшиеся как противотанковые) уже практически не поражало танки, но ещё успешно пробивало защиту легкобронированных машин. Появившиеся немного позже противотанковые гранатомёты частично разрешили эту проблему, но, обладая объективными недостатками, не сняли её полностью. При использовании противотанковых средств, основанных на динамо-реактивном принципе, стреляющий почти всегда уязвим для противника, так как принцип работы оружия не всегда позволяет вести стрельбу из укрытия и демаскирует огневую позицию. Эта проблема не утратила своей актуальности и сегодня.

В современном бою мотопехота ведёт наступление на боевых машинах пехоты (БМП). В последние десятилетия их защита стала эффективнее почти в два раза, а скорость передвижения возросла до 60 км/час (~17 м/с). Дистанцию в 1000 м БМП может преодолеть всего за одну минуту. Учитывая массовое применение БМП в ближнем бою, актуальность борьбы с ними очевидна, как, впрочем, и неоспоримо превосходство крупнокалиберных пулемётов в борьбе с ними перед другими видами оружия по гибкости огня (быстрого его переноса с одной цели на другую), плотности огня и себестоимости выстрела. Это преимущество довольно существенное, особенно в оборонительном бою. Однако

крупнокалиберные пулемёты, состоящие на вооружении всех армий, не пробивают защиту современных БМП, то есть не выполняют основную тактическую задачу – поражение боевых машин пехоты на дальности прямого выстрела не менее 1000 м (при высоте цели 2,5 м).

Над увеличением эффективности пробивного действия поражающих элементов работали в разных направлениях. Описывать все работы в короткой статье не представляется возможным, да и вряд ли это вообще возможно, но некоторые из них мы обозначим.

Одно из направлений связано с попытками увеличить эффективность поражения цели за счёт увеличения калибра оружия. Такая работа проводилась в Бельгии при создании 15-мм пулемёта BRG-15 и дала некоторые положительные результаты: пробиваемость увеличилась на 10–16%. Однако при этом количество патронов в боекомплекте вынужденно уменьшилось (по сравнению с 12,7-мм пулемётом Браунинга М2 НВ почти в два раза). Сама система стала тяжелее, но цель разработки так и не была достигнута.

Физически суть неудачи ясна – пробиваемость бронеплиты при классической скорости пули (до 1000 м/с) можно уподобить работе вырубного пуансона: чем больше рабочая площадь пуансона, тем меньшую толщину он может пробить (при одинаковом прилагаемом усилии, конечно). Бронейность обеспечивается не только величиной кинетической энергии пули, но, в большей степени, удельной нагрузкой на бронейный сердечник.

Поэтому второе направление увеличения бронепробиваемости заключалось в применении бронейного сердечника, выполненного из сплавов с большим удельным весом (например, ВК-8). В настоящее время оно не имеет широкого применения в крупнокалиберных пулях, хотя ранее серийно выпускались 12,7 и 14,5-мм патроны с пулями БС, БС-41 и БСТ. Связано это не только с тем, что такой материал дорог и дефицитен (хотя и этими составляющими нельзя пренебрегать), но и с другими, не менее важными факторами. Главное же в том, что применение сердечника из твёрдых сплавов не решает основной проблемы из-за своих физических свойств:

- плотность сердечника велика (14 г/см<sup>3</sup>), что повышает массу пули, а значит и снижает скорость её полета, уменьшая энергию;
- материал хрупок и при встрече с целью под углом разрушается.

Это ограничивает эффективность пробиваемости. Применение для изготовления сердечника сталей типа 70С2ХА, Х12, Р18, Р9М4К8 улучшает бронепробиваемость на 10–15%. Они недефицитны, плотность их ниже твердосплавных, что позволяет несколько повысить скорость пули, к тому же они имеют невысокую хрупкость. Однако применение и этих металлов для изготовления бронейных сердечников также не решает основной проблемы.

Теперь поговорим о скорости пули. Безусловно, эта характеристика является одной из важных составляющих

Ствол sPzB-41 и его продольный разрез



Дульная и казённая части канала ствола sPzB-41 с вложенным нестрелянным бронейным снарядом. Явно видна заметная конусность ствола



1,2 – бронебойный и осколочный снаряды, 3 – унитарный патрон с бронебойным снарядом (sPzB-41), 4 – 75/55-мм сплошной снаряд (Pak 41)

энергии метаемого снаряда. Общепринятым авторитетом в области получения высокоскоростных метаемых элементов является немецкий инженер Герлих, опыты которого десятилетия будоражат специалистов-боеприпасников. Согласно Герлиху, при наличии больших скоростей бронебойное действие пули качественно отличается от действия при обычных скоростях, то есть главное значение приобретает не столько энергия пули, сколько её скорость, при этом отклонение от траектории (от

нормали к броне) менее резко влияет на пробивную способность пули. А. А. Благодравов объясняет качественное изменение бронебойного действия при больших скоростях бронебойных пуль эффектом, подобным гидродинамическому действию, но только проявляющимся в твёрдой среде. Есть мнение, что действие скорости удара мгновенно разрушает связи между зёрнами металла преграды. Так как же получить эту заветную скорость?

Ясно, что большая роль отводится метателю заряду и первой

пришедшей в голову является мысль увеличить объём порохового заряда. Однако увеличение навески порохового заряда срабатывает до определённого предела, после чего скорость пули перестаёт расти.

Может быть, есть простой путь, чтобы увеличить мощность заряда? Автор упомянутой выше статьи наверняка будет солидарен со мной в том, что вряд ли специалисту-боеприпаснику может прийти в голову мысль о применении для метательного заряда взрывчатого вещества с высочайшей скоростью детонации, как, скажем, у ТЭНа, гексогена, октогена (8350–8600 м/с). Задача таких взрывчатых веществ – не толкать снаряд, а дробить стенки ёмкостей, в которых они размещаются. Например, пуля МДЗ к 14,5-мм патрону, снаряжённая флегматезированным ТЭНам, при встрече с преградой мгновенно превращается в сноп осколков, а при несанкционированном срабатывании в канале ствола оружия приводит к его разрыву. Вместе с тем нужно отметить, что для повышения мощности порохового заряда (например, в лаковые пороха) в его состав в качестве высокоэнергетических компонентов необходимо ввести нитроглицерин, диэтиленгликольдинитрат, гексоген или октоген, но рассматриваемую задачу это не решает.

Так в чём же причина неудач опытных работ прошлых лет? Если внимательно проанализировать все проекты, то обнаружится, что они в принципе аналогичны проекту германского 7,92-мм патрона к ПТР PzB-39. Создание этой системы перед Второй мировой войной – это, безусловно, шаг вперёд для своего времени, но и она была слишком далека от принципов Герлиха.

Существенное увеличение скорости пули (снаряда) для получения эффекта Герлиха – непростая задача, и решить её можно только за счёт нетрадиционного изменения всей конструктивной системы «патрон-оружие». Классический подход по увеличению массы заряда и конструктивным ухищрениям при проектировании классических бронебойных пуль – тупиковый вариант. Это обусловлено целым рядом причин. Первое – это противоречивость возникающих явлений при

получении высокой скорости пули, для получения которой требуется большой объём пороховых газов. Известно, что для классических скоростей метаемого элемента (до 1000 м/с) объём газов, получаемый при горении заряда, в 1200 раз больше объёма, занимаемого нетрадиционной скорости потребуются ещё больший их объём. Пороховой газ давит на стенки патронника во все стороны с одинаковой силой, и для снижения такого давления (для обеспечения прочности и работоспособности системы сила давления пороховых газов не должна превышать предела упругости материала) требуется выполнение условия – скорость нарастания давления должна быть несколько меньше или равна скорости увеличения заснарядного пространства. Для выполнения этого условия необходимо соблюдение ряда требований к метаемому элементу:

- он должен иметь максимально допустимое поперечное сечение, так как при малом сечении потребуются большее значение давления для достижения определённой скорости;
- его масса должна быть минимально допустимой;
- в первоначальный период его движения по стволу необходимо обеспечить минимальное торможение, то есть шаг нарезов должен быть максимально допустимым, а глубина нарезов – минимально допустимой.

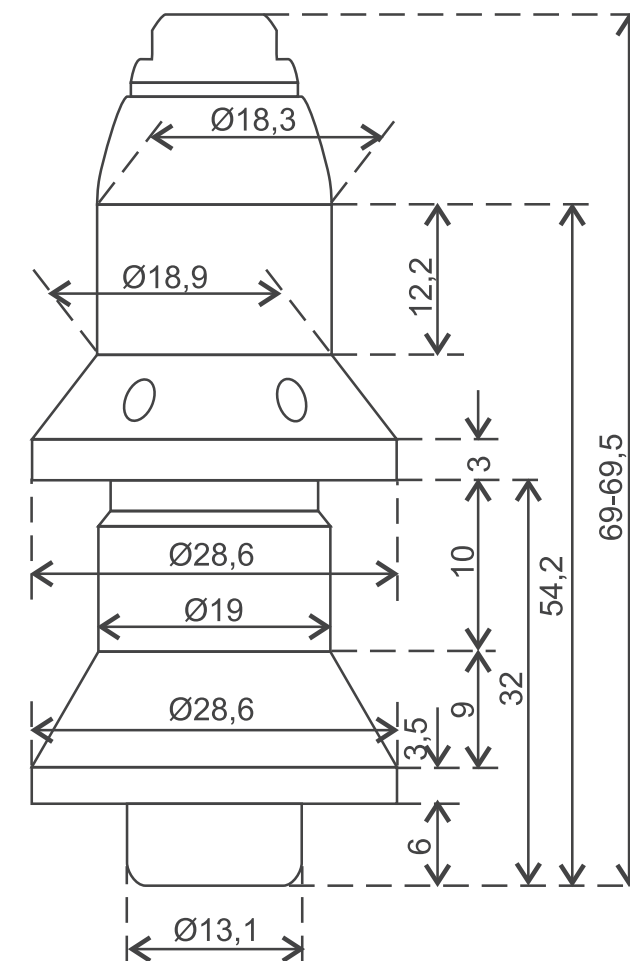
При этом для эффективного действия по цели нужно стремиться к максимально возможной удельной нагрузке.

Конструкторы-артиллеристы решили задачу по-своему: они отказались от нарезных стволов и применили оперённый подкалиберный снаряд с ведущими (обтюрирующими), отделяемыми на полёте секторами.

Рассмотрим неудачу Чернозубова по созданию противотанкового ружья, описанную в статье «Последняя попытка» журнала «КАЛАШНИКОВ» №3/2013. Самая главная ошибка Чернозубова – это выбор в качестве поражающего элемента 7,62-мм пули. Даже при 100% пробиваемости броневой защиты танка на любой дистанции пули не могла нанести ему существенного вреда. Это не требует доказательства. Например из-за малого заброневоего эффекта в пулю германского противотанкового патрона ПТР PzB-39 пришлось ввести шашку, выделяющую слезоточивый газ, при этом защиту танков того периода пуля пробивала достаточно хорошо.

Незначительная площадь поперечного сечения пули требует значительно большего давления для достижения высокой скорости, нежели пули с большим поперечным сечением. Кроме того, длинный ствол с малым диаметром оказывает большее сопротивление как самой пуле, так и движущимся газам, что снижает эффективность заряда, поскольку происходит потеря давления.

Не имея полных данных о проведённой работе, трудно выяснить все причины неудачи Чернозубова. Удивляет объём разрушений системы. Разрушение пули (демонтаж) могло произойти только в случае, если крутизна нарезов была оставлена такой же, как у штатных 7,62-мм систем без учёта повышенной скорости нарастания давления. В этом случае канал ствола мог превратиться в некое подобие фрезы с внутренней рабочей частью. Пуля не врезалась в нарезы, а диаметрально обтачивалась, что могло привести к её расклиниванию в канале



Габаритный чертёж осколочного снаряда

и появлению резкого скачка давления, ведь при штатном функционировании системы давление с учётом компенсаторов вряд ли могло превысить 4400 кгс/см<sup>2</sup>, а это всего-навсего давление испытательных патронов. Практика испытаний изделий, созданных на основе 14,5-мм гильзы с давлением до 5000 кгс/см<sup>2</sup>, показывает, что запаса прочности гильзы хватает и она не повреждается, хотя процесс и сопровождается тугими экстракциями. Также не наблюдалось выпадения капсюлей-воспламенителей и повреждений оружия. Что же привело к такому разрушению баллистического ствола: повреждение нарезов, местные раздутия или промывы стенки ствола? Ведь даже заряд ТЭНа пули МДЗ при преждевременном срабатывании производит меньше повреждений. Напрашивается ответ – халатность изготовителей оружия, неорганизованность работ!

Сам принцип системы, предложенный Чернозубовым, заслуживает внимания: замкнутая энергетическая система с компенсацией скачков давления. При исключении ошибок и нормальном проектировании и изготовлении оружия, осуществив подбор метательного заряда с определённым градиентом нарастания давления, можно было бы проверить эффект Герлиха.



60/45-мм бронепробивный снаряд отечественной разработки

Следует заметить, что работы по получению высоких скоростей поражающих элементов наиболее интенсивно проводились в предвоенный период в гитлеровской Германии, где наиболее полно (на то время) смогли воплотить в металл идеи Герлиха. В вооружение германской армии было принято тяжёлое противотанковое ружьё sPzB-41 калибра 28/20 мм под унитарный патрон с бронепробивным и осколочным снарядами. На дальности 100 м sPzB-41 пробивало 75-мм бронеплиту.

Основные характеристики системы были следующие:

- калибр 28/20 мм (такой странный калибр характеризует конструкцию ствола с коническим каналом, его входной диаметр 28,8 мм, его выходной – 20,8 мм;
- масса бронепробивного снаряда – 124 г;
- объём зарядной камеры – 171 см<sup>3</sup>;
- начальная скорость  $V_0$  – 1350-1430 м/с;
- давление пороховых газов  $P_{m_{ср}}$  – не более 3300 кгс/см<sup>2</sup>.

Характерные особенности системы заключались в следующем: для сброса лишнего давления конструкция канала ствола выполнена цилиндроконической. На участке 410 мм ствол имеет цилиндрическую форму. Длина нарезной части – 1370 мм. Крутизна нарезов увеличивается к дульному срезу от 3°41' до 5°13'. Глубина нарезов изменяется от 0 до 0,4 мм. Внутренняя часть ствола имеет 8 конусов, обеспечивающих плавные изменения перечисленных выше параметров. Снаряд в процессе движения по стволу изменяет диаметр ведущей части от 28,8 до 20,8 мм. Конструкция системы обеспечивает нормальное давление в канале ствола, то есть скорость нарастания давления равна скорости увеличения заснарядного объёма. Для этого были предусмотрены:

1. Особая конструкция ствола, имеющего конический канал с изменяемым шагом и глубиной нарезов.
2. Особая конструкция пули, имеющей специальные ведущие (обтюрирующие) складывающиеся выступы (юбки), которые при прохождении всех восьми конусов канала ствола плавно изменяют диаметр ведущей части снаряда. Передний

ведущий выступ имеет радиальные отверстия для сброса давления сжимаемого воздуха при обжиге ведущих устройств.

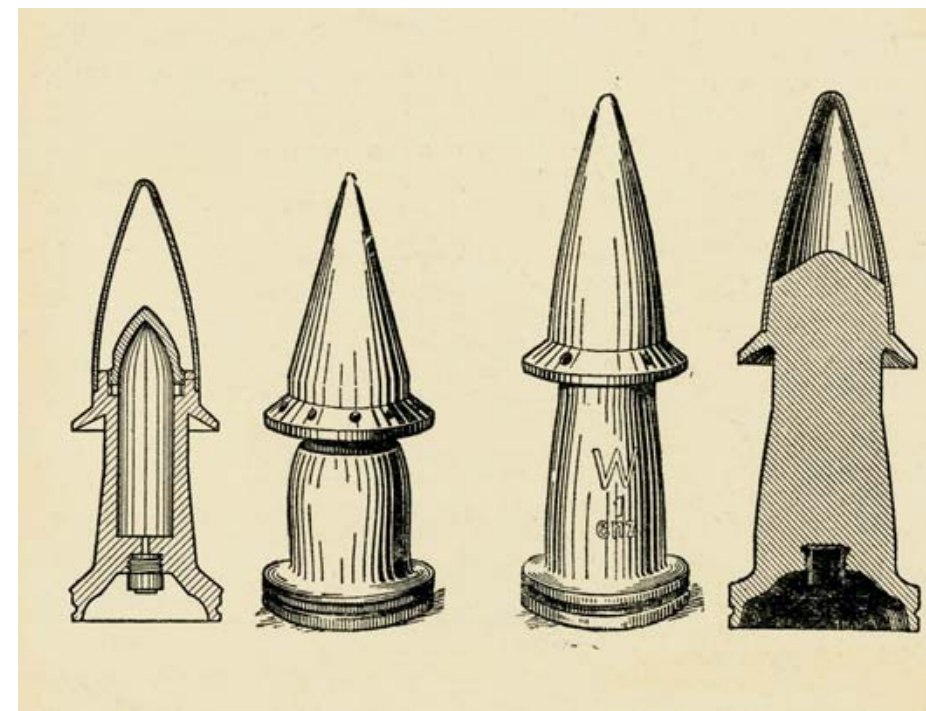
3. Метательный заряд, обеспечивающий достаточную мощность при минимальном значении градиента нарастания давления.

Кстати, помимо ПТР sPzB-41, подобную конструкцию стволов и боеприпасов имели и противотанковые пушки 42/28 мм le Pak 41 и 75/55 мм Pak 41 с начальными скоростями снарядов 1250-1320 и 1120-1160 м/с. Бронепробивные снаряды к ним также имели карбидо-вольфрамовые сердечники с высоким показателем удельного веса материала, что и стало (по одной из версий) причиной их малой распространённости. По нашему мнению, дело скорее в производственных трудностях изготовления сложных в конструктивном и технологическом отношении стволов в военное время, ведь уже в самый разгар Второй мировой были отработаны и сплошные (без специального бронепробивного сердечника) снаряды, по бронепробиваемости ненамного уступавшие первоначальному варианту, так как некоторое уменьшение массы снаряда при этом частично компенсировалось увеличением его скорости.

В Советском Союзе в послевоенный период также серьёзно занимались разработкой систем с цилиндроконическими стволами (на иллюстрации показан один из вариантов снаряда к 60/45 мм отечественной артиллерийской системе), но с наступлением «хрущёвской эпохи ракет» все работы в этом направлении были свёрнуты. Однако, по уверениям философов, всё развивается по спирали. Видимо, настало благоприятное время – и специалисты ОАО «Ульяновский патронный завод» и ОАО «Завод имени Дегтярёва» в инициативном порядке взялись за разработку автоматического крупнокалиберного комплекса, отвечающего современным требованиям по поражению БМП на дальностях не менее 1000 м. И ведь получилось! Первые же натурные испытания не только подтвердили правильность курса, но и продемонстрировали феноменальные результаты – по сравнению с 14,5-мм патроном (наиболее

тщательно отработанным в баллистическом отношении по сравнению с любым патроном крупного калибра) полётное время пули, кучность и настильность траектории уменьшились более чем в 2 раза. Вот уж лиха беда начало. Тут, помимо борьбы с БМП, открываются воистину невообразимые возможности по созданию снайперского оружия, не только имеющего возможность стрельбы на дистанции, значительно превышающие 1 км, но и обеспечивающего гарантированное поражение целей на этих дистанциях. И всё это при значительном упрощении подготовки данных для стрельбы, изменении установок прицела (дальности и поправок), да и конструктивном упрощении оптического прицела за счёт резкого уменьшения диапазонов вращения маховичков, а то и вовсе их отсутствия (ведь при дальности прямого выстрела по поясной мишени более 1 км все прицельные знаки вполне поместятся в поле зрения).

К сожалению, более подробных сведений о комплексе в настоящее время привести нет возможности, поскольку они составляют коммерческую тайну по причине неопубликованности авторских прав. Да и облик (масса, габариты и конструкция



Общий вид и продольный разрез бронепробивно-трассирующих 75/55-мм снарядов

некоторых механизмов) комплекса может измениться в лучшую сторону при соблюдении одного, но очень важного условия – разработки современного высокоэнергетического пороха. Полученные результаты базируются на пороховом заряде, созданном в 30-е годы

прошлого столетия. Необходим новый продукт, и мы знаем его параметры, но, как всегда, всё упирается в финансовую составляющую. Сегодня было бы большой ошибкой считать, что современную систему можно построить на старом фундаменте. ☞

## От редакции

*Отсталость отечественного порохового производства общеизвестна. Ещё в советские времена при проведении сравнительных испытаний вооружений, организуемых в рамках Варшавского договора, патроны стрелкового оружия, производимые «демократами» по тем же утверждённым чертежам и техническим условиям, по баллистическим характеристикам качественно превосходили отечественные. Причина лежала на поверхности и её не надо было долго искать – союзники не использовали аналоги советских порохов довоенной разработки, а, закупив соответствующие «капиталистические» технологии, снаряжали патроны качественным современным сферическим порохом (не путать со сферическими порохами наших производителей, в которых не найдётся ни одной пары одинаковых сферических порошин, но в достатке разнокалиберных «капель», «гантелей» и т.п.).*

*А то, что «зольность» наших порохов значительно выше импортных, а коэффициент сгорания порохового заряда значительно ниже, знает любой стрелок, спортсмен и охотник. Но и это ещё не всё.*

*Разброс энергетических характеристик порохов одной и той же марки, но разных партий не позволяет осуществлять снаряжение патронов без предварительного подбора массы заряда, определяемого в процессе баллистических стрельб. Так что законодательное запрещение «релоадинга» в нашей стране скорее не репрессивная мера, а забота о здоровье сограждан!*

*Самостоятельное проведение экспериментов, особенно с «горячими» патронами, просто опасно для жизни.*

*Таким образом, возникает один, видимо, общий для всех оборонных направлений, в которых Россия утратила лидирующие позиции в технологическом отношении, вопрос – кто за это заплатит? Не жизнями, а в рублях, конечно.*

*Вряд ли производитель способен поднять такую ношу. Да и государство не желает раскошелиться, несмотря на провозглашение амбициозных программ перевооружения, встав в позицию – всё должен сделать производитель, а мы закупим. Патовая ситуация, выход из которой, однако, надо искать.*